中巴经济走廊滑坡泥石流灾害格局与风险应对

邹 强[1,2,3] 郭晓军[1] 罗 渝[1] 姜元俊[1] 崔 鹏[1,2,3,4] 苏立君[1,2,3,4*] 欧国强[1] 潘华利[1] 刘维明[1,3]

1 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 中国科学院山地灾害与地表过程重点实验室 成都 610041
2 中国科学院青藏高原地球科学卓越创新中心 北京 100101
3 中国科学院-巴基斯坦高等教育委员会 中国-巴基斯坦地球科学研究中心 伊斯兰堡 45320
4 中国科学院大学 北京 100049

摘要 中巴经济走廊位于“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”交汇处，是“一带一路”建设的先行先试区，战略意义重大。受特殊的自然条件控制，中巴经济走廊滑坡泥石流灾害广泛发育、活动性强、危害严重，是走廊建设与民生安全的重大威胁。文章聚焦中巴经济走廊滑坡和泥石流的空间格局，评估灾害风险，预测未来发展趋势，并针对性提出相关应对策略。中巴经济走廊共查明滑坡584处、崩塌116处、泥石流1 669处，主要分布在走廊北部山区。总体而言，走廊北部区域危险性和综合风险较高，东南部较低。在未来极罕遇地震情景下，中巴经济走廊高与极高滑坡易发区域的面积将由多遇地震条件下的0.01%显著增长至1.4%，且主要发生在艾肯尔特断裂带北部段和卡兹克阿尔特断裂带北部段之间、米亚断裂北部段和布伦口断裂中部断裂区域；未来气候变化趋势分析表明降雨和温度都将呈不同程度增加和上升趋势，大部分流域的泥石流易发性均有所提高，其中高易发流域将达到总数的13.5%，较之前明显增多。建议加强中巴经济走廊孕灾基础数据采集和重点灾点详查，开展风险评估和监测预警，同时提前制定应急预案。

关键词 中巴经济走廊，滑坡，泥石流，空间格局，风险现状，变化趋势，减灾对策，“一带一路”

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20210129102

中巴经济走廊位于“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”交汇处，是“一带一路”建设的先行先试区，战略意义重大。中巴经济走廊穿越青藏高原西缘，通过喜马拉雅、喀喇昆仑和兴都库什三大山系的交汇区，是世界上自然环境与工程地质条件最复杂的区域之一。受到新生代印度板块与欧亚大陆板块

* 通讯作者
资助项目：中国科学院战略性先导科技专项子课题（XDA20030301）
修改稿收到日期：2021年1月31日

持续碰撞和挤压作用的影响，地壳抬升迅速、地质构造复杂、活动断层发育、地震活动强烈。

中巴经济走廊南北地形落差明显，位于西风和季风交互作用的高寒山地气候区。巨大的地形落差导致沿线气候显著的垂直差异性和区域分异。陡峻的地形条件为地表过程与灾害提供了有利的动力条件；加之高寒山区裂隙中的冻胀作用等，冰川侵蚀形成的大量松散堆积物在冰雪、融冻、降雨等作用下极易形成泥石流、崩塌、滑坡等山地灾害[1,2]。这些灾害严重威胁中巴经济走廊重大工程安全和区域可持续发展。

本文聚焦中巴经济走廊滑坡和泥石流的空间格局，评估了灾害风险，预测未来的发展趋势，并针对性提出应对策略，以期为中巴经济走廊滑坡泥石流区域分布规律和灾害风险防控提供基础背景，服务“一带一路”重大工程安全建设。

1 灾害格局

中巴经济走廊北起中国喀什、南至巴基斯坦瓜达尔港，全长 3 000 多公里；走廊沿线山地灾害具有类型多样、分布广泛、规模巨大和灾害链效应明显等特点[3]。结合多源遥感灾害解译和现场踏勘调查验证，查明中巴经济走廊全域滑坡 584 处、崩塌 116 处、泥石流 1 669 处，合计 2 369 处；此外，据调查确定历史灾害点 39 个，其中古滑坡 32 处、古泥石流 7 处，主要分布在走廊北部山区（图 1）。

1.1 滑坡空间分布格局

按照形成机制与发育特征，中巴经济走廊滑坡灾害可分为崩塌、滑坡、岩屑堆和冰崩锥等类型，具有类型多样、发生频繁、规模大等特点；在世界范围内其也是受滑坡灾害威胁最严重的区域之一。大型滑坡主要分布于 Indus 河、Hunza 河和 Gilgit 河等主要流域沿线，以及中巴喀喇昆仑公路（Karakoram Highway，KKH）沿线。在巴基斯坦境内的县级行政区中，Hunza Nagar 的滑坡最多，经调查确定 88 处，占走廊沿线滑坡总数的 15.12%。中巴喀喇昆仑公路沿线是中巴经济走廊滑坡、崩塌、雪崩等灾害最为集中的区域。其中，红其拉甫（Khunjerab）—伊斯兰堡

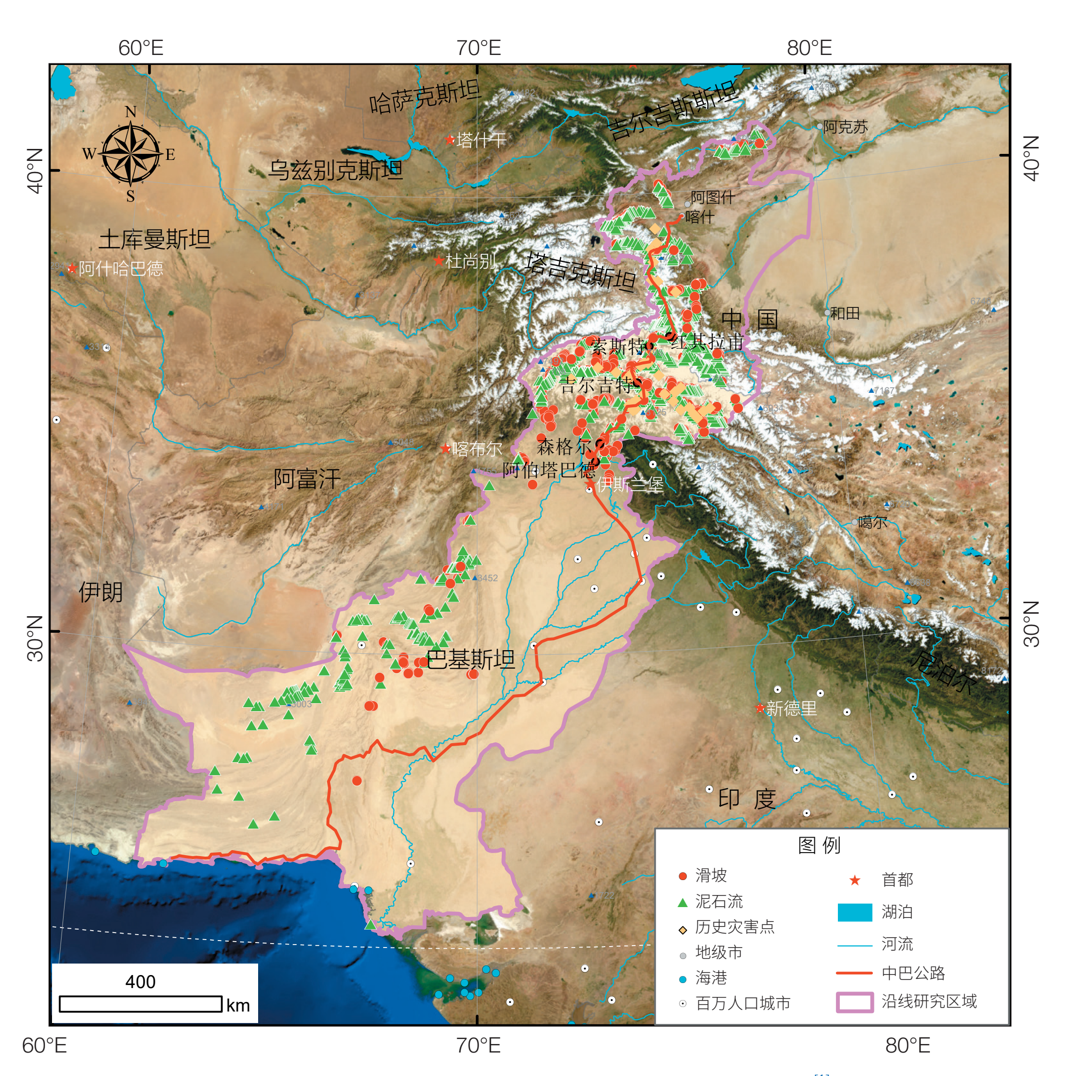


图 1 中巴经济走廊沿线研究区域滑坡泥石流灾害分布图[1]

Figure 1 Landslides and debris flow distributions in study site along China-Pakistan Economic Corridor

（Islamabad）段约 730 km，共发育滑坡 237 处；滑坡强发育段主要集中在索斯特（Sost）—红其拉甫、吉尔吉特（Gilgit）—索斯特、贝沙姆（Besham）—瑟津（Sazin）3 个区段（表 1）。中巴经济走廊沿线滑坡的发生和发展具有一定的周期性，其活动周期与暴雨、洪水、地震的活动周期大体一致。受印度洋西南季风和地中海西北低气压气流的影响，走廊夏季降雨集中在 7—9 月；当暴雨、洪水两者的活动周期相叠加时，常常形成滑坡灾害活动的高峰期。

通过孕灾条件的成灾贡献分析（图 2），大部分的崩滑灾害分布于 25°—45° 斜坡（占崩滑灾害总数 75.0%），480—800 m 高差之间（占 67.1%），2 000—4 000 m 的海拔段（占 51.9%），以及 4—6 m/s^2 的地震加速度区间（占 62.9%）；崩滑灾害与断裂、河流关系密切，主要分布在距离断裂 10 km 的范围（占崩滑灾害总数 59.1%），位于河流 4 km 以内（占 97.5%），并随着距离的增加灾害点数量呈现出显著减少的趋势。

表 1　中巴喀喇昆仑山公路沿线滑坡灾害统计表

Table 1　Statistical list of landslides along Karakoram Highway

公路区段名称	长度（km）	灾害数量	灾害占比	灾害线密度（个/km）
伊斯兰堡（Islamabad）—贝沙姆（Besham）	120	5	2.11%	0.04
贝沙姆—瑟津（Sazin）	134	46	19.41%	0.34
瑟津—吉尔吉特（Gilgit）	205	38	16.03%	0.19
吉尔吉特—索斯特（Sost）	190	71	29.96%	0.37
索斯特—红其拉甫（Khunjerab）	85	77	32.49%	0.91
合计	738	237	100.00%	-

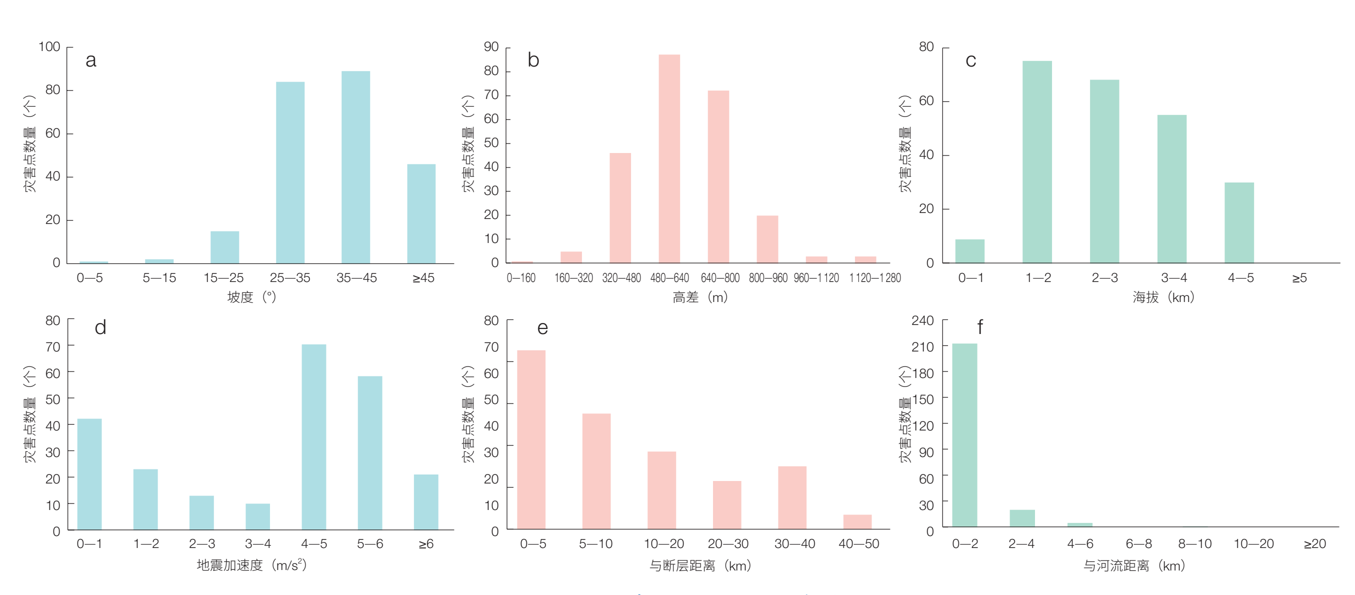


图 2　崩滑灾害与孕灾因子分布关系

Figure 2　Relationship between landslide (collapse) and influencing factor

（a）崩滑灾害与坡度关系；（b）崩滑灾害与高差关系；（c）崩滑灾害与海拔关系；（d）崩滑灾害与地震峰值加速度关系；（e）崩滑灾害与到断层距离关系；（f）崩滑灾害与到河流距离关系

(a) Landslide distribution against slope; (b) Landslide distribution against elevation relief; (c) Landslide distribution against altitude; (d) Landslide distribution against peak ground acceleration (PGA); (e) Landslide distribution and distance to fault; (f) Landslide distribution and distance to river

1.2 泥石流空间分布格局

根据泥石流的形成条件和发生机制，将整个中巴经济走廊泥石流划分为冰雪消融型、冰水混合型、冰湖溃决型、暴雨型4类。

冰雪消融型泥石流主要分布在红其拉甫山口两侧。该区段海拔高、冰川发育，同时地处欧亚板块挤压带，区域地质条件复杂，强烈的构造活动造成岩石破碎，加上大量的寒冻风化物，为泥石流提供了大量的松散物源。冰水混合型泥石流和冰湖溃决型泥石流主要分布在中巴经济走廊的北部山区，集中分布在中国喀什—巴基斯坦哈维连段。暴雨型泥石流广泛分布于中巴经济走廊的北部、西部及西南部山区。而中巴经济走廊的东部和东南部，在地貌上为印度河冲积平原、滨海平原区，地势平坦，不具备泥石流形成的基本条件，为非泥石流发育区。

对中巴经济走廊各个流域泥石流分布进行分析（表2），中巴喀喇昆仑公路沿线中国境内喀什—红其拉甫段和巴基斯坦境内红其拉甫—哈维连段的泥石流沟分布数量最多，分别为632和703条，占总数的37.87%和42.11%，合计占全线的80%左右。中巴喀喇昆仑公路穿越帕米尔高原、喀喇昆仑山脉区，沿线地形高差大、区域地质和自然地理条件复杂，为整个中巴经济走廊泥石流灾害最为集中、类型最为多样、危害最为严重的区域。该公路沿线泥石流具有点多面广、类型齐全、发生频繁等特点，受历史泥石流的冲淤特征非常明显。

表2 中巴经济走廊沿线泥石流分流域统计表

Table 2 Statistical list of debris flow distributions along China-Pakistan Economic Corridor

流域名称	泥石流沟数量（条）	所占百分比
红其拉甫—哈维连重点流域	703	42.11%
喀什—红其拉甫重点流域	632	37.87%
Kunar 河流域	124	7.43%
Hamun 河流域	76	4.55%
Gomal 河流域	56	3.36%
Taushgan Darya 河流域	29	1.74%
Beji 河流域	26	1.56%
Chenab 河流域	17	1.02%
Kurram 河流域	3	0.18%
Hingol 河流域	2	0.12%
达沙尔阿巴德河流域	1	0.06%
合计	1 669	100%

根据野外考察，结合泥石流形成的环境背景条件，将泥石流性质划分为黏性、过渡性和稀性3种类型。喀什—红其拉甫路段泥石流主要以黏性为主（占该区段泥石流总数的57.8%），岩性以软岩组和中硬软岩组为主；红其拉甫—哈维连路段泥石流主要以稀性为主（占该区段泥石流总数的51.2%），岩性以硬岩组和中软硬岩组为主，其次为黏性泥石流。

2 灾害风险现状

2.1 灾害危险性评价

根据中巴经济走廊全区域1∶250 000地形、地质及水文资料，利用地理信息系统和遥感技术，确定山地灾害形成的水文、地质及地震条件，提取中巴经济走廊全区域的地层岩性、距水系距离、地震动峰值加速度（PGA）、坡度、坡向、降雨侵蚀力、高程等评价因子[4]，并以概率数学方法建立危险性评价模型。进而计算中巴经济走廊山地灾害危险度并进行归一化处理，将评价结果分为极高度、高度、中度、低度、极低度5种危险性等级（图3）。

2.2 承灾体易损性评价

考虑物质易损性、经济易损性和社会易损性，选取研究区内交通设施、国内生产总值（GDP）、人口密度等作为易损性指标体系；其中，交通设施和GDP为经济指标，人口密度为人口指标。对以上因子进行叠加分析，获得中巴经济走廊的山地灾害易损性评价图（图4）。

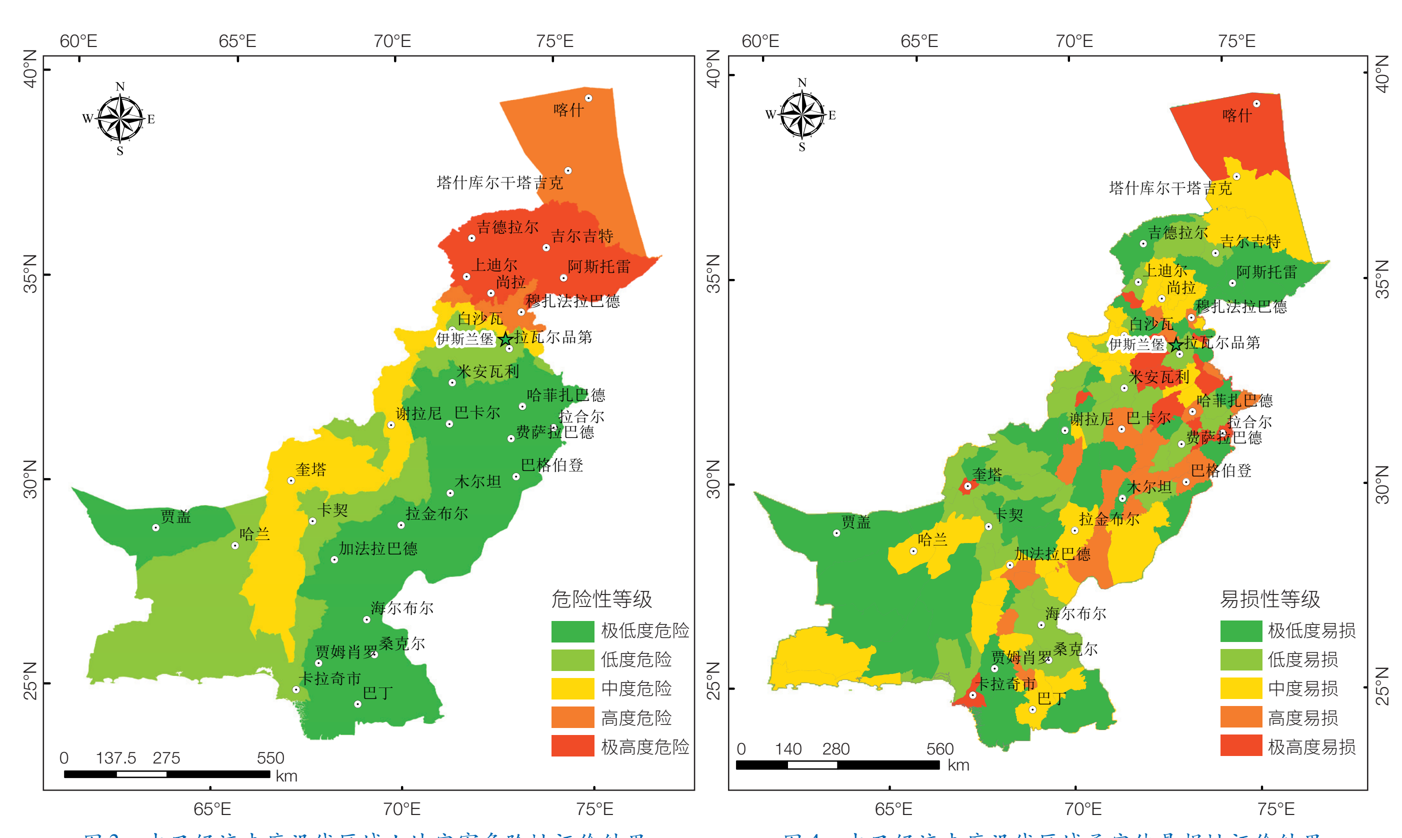


图 3　中巴经济走廊沿线区域山地灾害危险性评价结果

Figure 3　Mountainous hazard assessment result along China-Pakistan Economic Corridor

图 4　中巴经济走廊沿线区域承灾体易损性评价结果

Figure 4　Vulnerability assessment result along China-Pakistan Economic Corridor

2.3 山地灾害风险评价

通过山地灾害危险度和承灾体易损度评价结果的空间叠加分析，获取研究区山地灾害风险度分布，将风险度分为 5 个等级：0—0.15 为极低度风险、0.15—0.30为低度风险、0.30—0.45 为中度风险、0.45—0.60 为高度风险、0.60—1.0 为极高度风险（图 5）。总体而言，北部部分区域山地灾害风险较高，东南部分地区山地灾害风险较低。

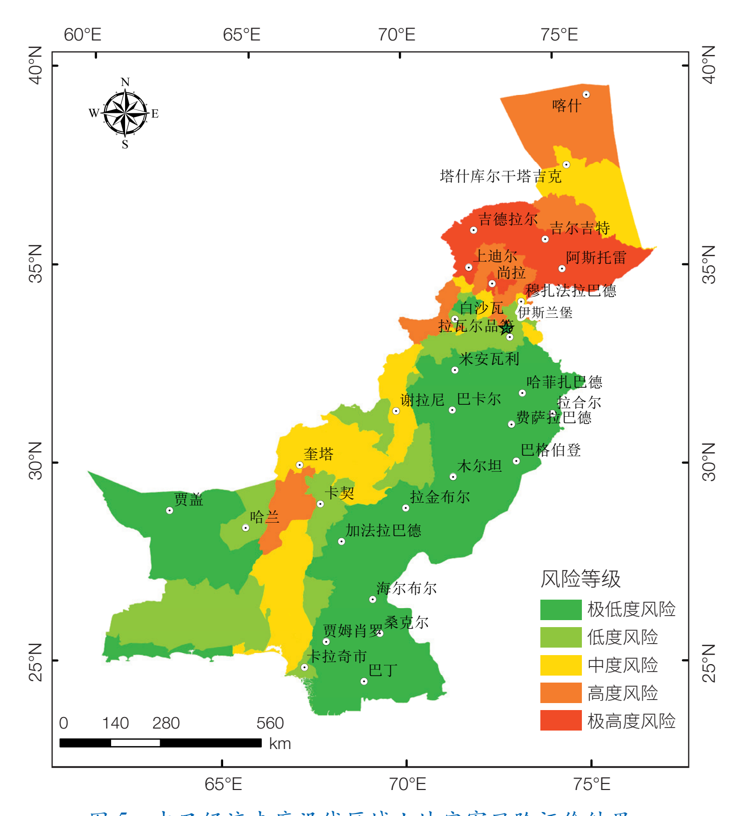


图 5　中巴经济走廊沿线区域山地灾害风险评价结果

Figure 5　Risk assessment result along China-Pakistan Economic Corridor

3 山地灾害未来变化趋势

3.1 滑坡灾害未来变化趋势

中巴经济走廊穿越的帕米尔高原是印度板块与欧亚大陆板块碰撞的结果。该区域构造运动活跃、强震频繁、地壳变形速率大、构造应力场高且复杂，而地震是滑坡灾害的关键控制因素。因此，选择中巴经济走廊上地震带分布较为密集的帕米尔高

原东南缘地区，为中巴经济走廊地震诱发滑坡灾害发展趋势分析的研究区。

选取多遇地震动、基本地震动、罕遇地震动和极罕遇地震动等4种情况代表未来可能发生的地震条件[5]；利用无限边坡理论结合New-Mark滑块理论[6]，以Arias震度[7]和临界加速度为变量计算地震滑坡位移量[8,9]，分析研究区地震滑坡失稳概率。地震滑坡失稳概率越大，表明地震诱发滑坡灾害发生的可能性越大。不同地震动作用下研究区的滑坡的易发性评价结果显示：随着地震动增大，地震滑坡易发性区域面积呈增大趋势，其中高与极高易发性区域的面积由多遇地震条件下的0.01%显著增长到1.4%（图6）。同时，在含地震带分布的极罕遇地震条件下的研究区滑坡易发性评价结果显示：高与极高易发性区域主要位于艾肯尔特断裂带北部段和卡兹克阿尔特断裂带北部段之间、米亚断裂北部段和布伦口断裂中部断裂区域（图7）。随着地震强度的增加，滑坡的高易发性区域在上述断裂带区域呈现出由零星、小片到大片的发展趋势。

3.2 泥石流未来变化趋势

降雨和气温是中巴经济走廊泥石流成灾的关键性控制因子。分析中巴经济走廊中国段20世纪80年代到目前的气候变化趋势，发现年平均气温在近40年表现为波动升温的过程，气候倾向率为0.27℃/10 a，且表现为准10年周期。年降水量呈现增加的趋势，气候倾向率为12.7 mm/10 a，2000年后表现为准8—10年周期。对未来气候变化进行预估分析（图8），RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5 3种情景下均表现出增温的

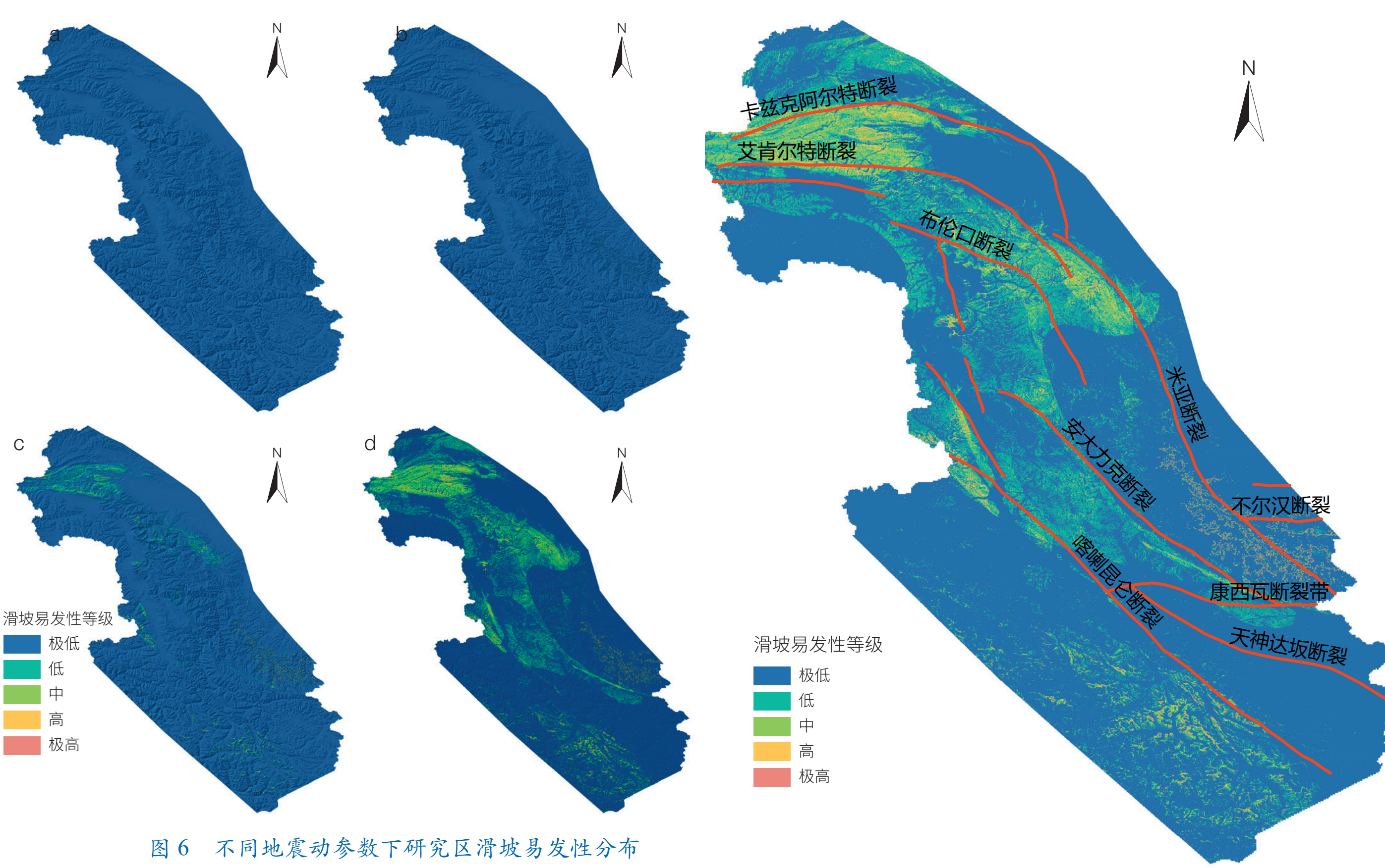


图6　不同地震动参数下研究区滑坡易发性分布

Figure 6　Landslide susceptibility distribution under different earthquake motion conditions in study site

（a）多遇地震动；（b）基本地震动；（c）罕遇地震动；（d）极罕遇地震动

(a) Basis ground motion; (b) Frequent ground motion; (c) Rare ground motion; (d) Extreme rare ground motion

图7　含地震带的极罕遇地震下研究区滑坡易发性分布

Figure 7　Landslide susceptibility distribution under extreme rare earthquakes in study site

趋势，到2050年左右，3种模式情景下分别增温2.0℃、2.5℃和3.1℃；降水也表现出增加的趋势，到2050年左右，降水量较目前增加约6.8%。

据对中国境内喀什—红其拉甫段的野外调查，该区段泥石流发生需要的松散物源几乎接近无限量。受限于极度干旱的气候条件，目前该区段泥石流的易发性以中易发和较高易发为主，占流域泥石流总数的58%；其中，高易发流域占总数的7.5%（图9a）。在未来气候变化条件下，2050年左右，基于3种模式情景下分别增温2.0℃、2.5℃和3.1℃，以及降水量增大6.8%的情景，且不考虑极端降雨和温度的条件下，中巴经济走廊中国境内大部分流域的泥石流易发性均有所提高，其中高易发流域将达到总数的13.5%，较目前现状明显增多（图9b）。

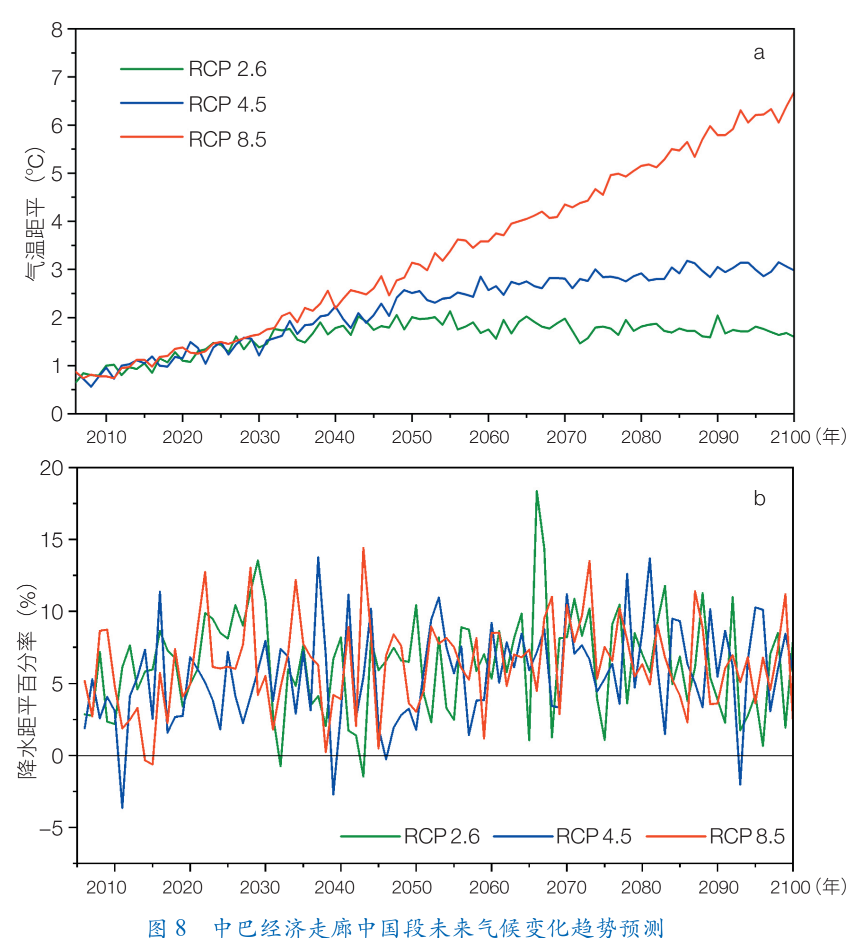


图8 中巴经济走廊中国段未来气候变化趋势预测

Figure 8 Climate change tendency analysis result of China-Pakistan Economic Corridor

（a）气温；（b）降水

(a) Temperature; (b) Precipitation

4 山地灾害防灾减灾对策

滑坡和泥石流是中巴经济走廊内威胁重大工程安全的灾害类型。滑坡除了威胁其周围承灾体安全之外，还可诱发堵江和堰塞湖溃决等链生灾害；而泥石流具有高流动性和长距离运动的特点，也易在大范围内威胁道路等承灾体安全[10-12]。目前，由于高危滑坡和泥石流灾害减灾工作受该区段基础资料薄弱、山区交通不便、周边环境危险等因素制约，应急抢险难度极大。在对中巴经济走廊典型滑坡和泥石流的成因和风险分析研究的基础上，提出4点防灾减灾对策和建议。

（1）建立区域基础数据库，强化高风险区滑坡和泥石流灾害详查和评估。收集卫星遥感影像、无人机航拍影像、行政区划图、河流水系分布专题图、交通道路分布专题图、人口分布专题数据、重要公共设施分布数据、土地利用变化等数据，以及河流流域所有相关的气象和水文数据，包括降雨、蒸发、径流（水位、流量、流速）、流域河道粗糙度数据、河道断面资料、各水文监测站资料等，构建区域地形地貌和气象水文等基础数据库，用于滑坡和泥石流及其链生灾害的评价与模拟分析。实地对高风险区的潜在滑坡和泥石流流域进行详细排查统计，根据既有调查数据和结论，通过遥感解译和现场研判等方式，判断滑坡泥石流发生的方式，并对链生灾害的可能性进行预估。

（2）开展基于多源数据的灾害风险动态评估。在获取滑坡和泥石流的空、天、地多源观测数据的基础上，分析气候变化条件下冰川、积雪和冻土因素变

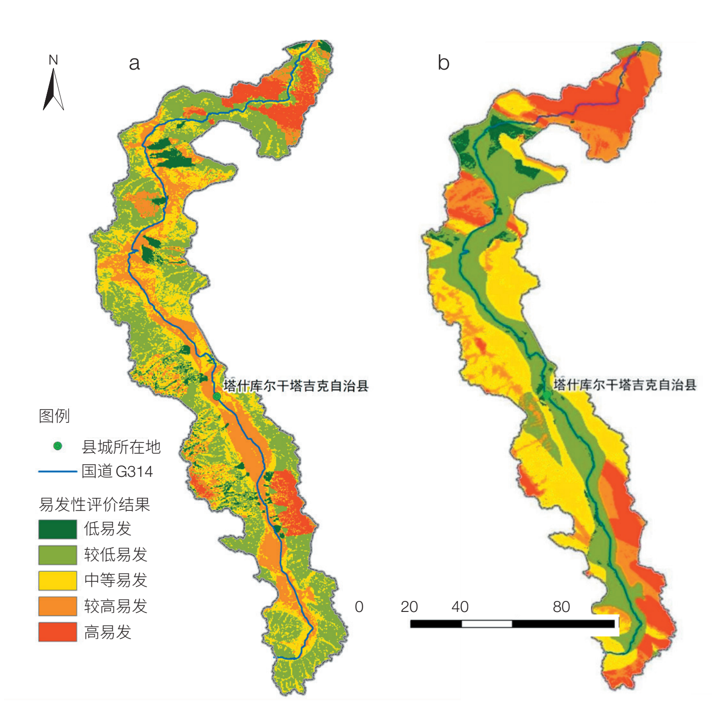


图9　中巴经济走廊中国段沿线区域泥石流发展趋势
Figure 9　Current status of debris flow susceptibility and its development trend in 2050 in China section of China-Pakistan Economic Corridor
（a）目前易发性评价结果；（b）2050 年易发性评价结果
(a) Current susceptibility result; (b) 2050 susceptibility result

化，利用滑坡和泥石流的风险评价指标体系及风险等级评估模型，开展风险动态评估。同时，利用数值模拟技术，模拟冰雪消融、降雨、地震等因素作用下滑坡和泥石流灾害的发生情况，开展包含威胁范围等指标在内的定量危险性评估。

（3）建立常态化灾害监测和预警。综合定期卫星遥感数据和无人机低空遥感测量数据，利用地表监测设备，开展针对典型、重点滑坡体和泥石流流域的周期性和实时监测；进而利用滑坡和泥石流物源的变形、地下水，以及影响范围内水系的动态变化等信息，支撑灾害的提前预警。同时，基于降雨和融雪等监测数据，考虑潜在灾害风险影响范围和损失程度等因素，利用预警模型，在雨季或融雪季节加强对高风险滑坡和泥石流的预警。

（4）制定灾害处置与救援预案。根据受灾害影响范围内的人口和基础设施情况，预先制定不同情况下滑坡和泥石流的处置方案，提出灾害影响范围内的人员应急避险措施及重要设施应急防护措施，制定救灾抢险人员调动、受灾人员安置及物资的配送等方案。

中国科学院正在与巴基斯坦高等教育委员会联合建设中国-巴基斯坦地球科学研究中心，以上工作均已纳入中心的主要工作，目前已经进行系统部署并已陆续开展。

参考文献

1 崔鹏, 邹强, 陈曦, 等. “一带一路”自然灾害风险与综合减灾. 中国科学院院刊, 2018, 33(9): 38-43.

2 Zou Q, Cui P, Lei Y, et al. Launch of the atlas of Silk Road disaster risk. Landslides, 2020, 17(7): 1739-1740.

3 葛永刚, 崔鹏, 陈晓清. “一带一路”防灾减灾国际合作的战略思考. 科技导报, 2020, 38(16): 29-34.

4 Zou Q, Cui P, Li S S, et al. Multi-scale hazard assessment of debris flows in eastern Qinghai-Tibet Plateau area// 7th International Conference on Debris-Flow Hazards Mitigation. Golden, Colorado: Association of Environmental and Engineering Geologists, 2019: 903-910.

5 全国地震标准化技术委员会. GB 18306-2015 中国地震动参数区划图. 北京: 中国标准出版社, 2015.

6 Newmark N M. Effects of earthquakes on dams and embankments. Géotechnique, 1965, 15(2): 139-160.

7 Arias A. A measure of earthquake intensity// Seismic Design for Nuclear Power Plants. Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology Press, 1970: 438-483.

8 Jibson R W. Predicting earthquake-induced landslide displacements using Newmark’s sliding block analysis. Transportation Research Board, 1993, 1411: 9-17.

9 Jibson R W, Harp E L, Michael J A. A method for producing digital probabilistic seismic landslide hazard maps. Engineering Geology, 2000, 58(3/4): 271-289.

10 Uzuoka R, Yashima A, Kawakami T, et al. Fluid dynamics

based prediction of liquefaction induced lateral spreading. Computers and Geotechnics, 1998, 22(3/4): 243-282.

11 Liang H, He S M, Liu W. Dynamic simulation of rockslide-debris flow based on an elastic-plastic framework using the SPH method. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 2020, 79(1): 451-465.

12 Liu W, He S M. Dynamic simulation of a mountain disaster chain: Landslides, barrier lakes, and outburst floods. Natural Hazards, 2018, 90(2): 757-775.

Spatial Pattern and Response of Landslide and Debris Flow Risks in China-Pakistan Economic Corridor

ZOU Qiang[1,2,3] GUO Xiaojun[1] LUO Yu[1] JIANG Yuanjun[1] CUI Peng[1,2,3,4] SU Lijun[1,2,3,4*]

OU Guoqiang[1] PAN Huali[1] LIU Weiming[1,3]

(1 Key Laboratory of Mountain Hazards and Surface Process, Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2 CAS Center for Excellence in Tibetan Plateau Earth Sciences, Beijing 100101, China;

3 China-Pakistan Joint Research Center on Earth Sciences, Chinese Academy of Sciences-Higher Education Commission of Pakistan, Islamabad 45320, Pakistan;

4 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract Landslides and debris flows caused significant threat to the China-Pakistan Economic Corridor. This study introduced the spatial pattern of the relevant mountainous hazards and assessed the hazards risks, predicted the development trends, and proposed the relevant countermeasures as well. 584 landslides, 116 collapses, and 1669 mudslides in total were identified, which mainly distributed in the mountainous areas in the northern part of the corridor. The hazards were divided into five grades: extremely high, high, medium, low, and extremely low and the northern area is highly dangerous. The vulnerability assessment was carried out with traffic, economy, and population as indicators, and then the risk assessment results were comprehensively obtained. In general, the risk is higher in the northern part and lower in the southeast. In the future, as the intensity of earthquakes increases, the area of high-susceptibility landslides will gradually increase from 0.01% to 1.4% of the studied area, and these hazards are mainly distributed between the northern segment of Aikenert fault and Kazitaert fault, the northern segment of Miya fault and the central region of Bulunkou fault. According to the trend that rainfall and temperature increase, the susceptibility of debris flows in most river basins has increased. It is recommended to strengthen basic data collection and detailed investigation of key disaster points, and carry out early risk assessment and monitoring and early warning, while formulating emergency plans, which serves the safe construction of major projects along the Belt and Road.

Keywords China-Pakistan Economic Corridor, landslide, debris flow, spatial pattern, risk assessment, development trend, disaster mitigation countermeasures, Belt and Road Initiative

*Corresponding author



邹 强 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所研究员、博士生导师。中国地理学会自然灾害风险与综合减灾专业委员会委员。长期从事山地灾害致灾机理和多尺度风险研究。发表SCI/EI等学术论文50余篇，主持纵向科研项目10余项，参与出版山地灾害学术专著4部。曾获得中国水土保持学会科学技术奖一等奖、中国科学院杰出科技成就奖（集体）。E-mail: zouqiang@imde.ac.cn

ZOU Qiang Professor and Ph.D. Supervisor of Institute of Mountain Hazards and Environment (IMHE), Chinese Academy of Sciences (CAS). He is also a committee member of Disaster Risk and Integrated Disaster Reduction of the Geographical Society of China (GSC). His research focuses on the disaster-causing mechanism and risk assessment of debris flow. He has published more than 50 academic articles and hosted more than 10 national scientific research programs. Moreover, he is a co-editor of an atlas called Atlas of Silk Road Disaster Risk and a report called Glance at the Silk Road Disaster Risk in 2020. Accordingly, he was honored with first grade of Advancement Award (First place) of Chinese Society of Soil and Water Conservation in 2016 and Outstanding Achievement Award of CAS (Collective) in 2020. E-mail: zouqiang@imde.ac.cn



苏立君 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所副所长、研究员、博士生导师，中国-巴基斯坦地球科学研究中心副主任。长期从事滑坡灾害形成机理、监测预警和防治技术研究。在国内外期刊发表论文90余篇，主持“973”课题、国家自然科学基金重点项目等10余项科研项目。四川省地质灾害防治专家，国际滑坡联合会理事、中国水土保持学会泥石流滑坡专业委员会委员，以及多个国内、国际期刊编委。
E-mail: sulijun@imde.ac.cn

SU Lijun Professor and Deputy Director General of Institute of Mountain Hazards and Environment (IMHE), Chinese Academy of Sciences (CAS), Deputy Director General of China-Pakistan Joint Research Center on Earth Sciences. His research focuses on mechanism, monitoring, and mitigation of landslides. He has published more than 90 conference and journal papers and is PI of more than 10 national projects, including the “973” project and key program of National Natural Science Foundation of China. He is currently a board member of International Consortium on Landslides, an expert for geological disasters mitigation of the Sichuan Province, and editorial member of national and international journals. E-mail: sulijun@imde.ac.cn

■责任编辑：岳凌生